



## 中华人民共和国国家知识产权局

邮政编码: 100083

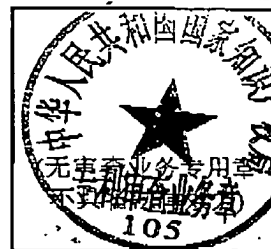
北京市海淀区海淀路 80 号中科大厦 16 层

中科专利商标代理有限公司

汪惠民

9302

审查员



申请号: 01136386.X	部门及通知书类型: 9-C	发文日期:
申请人: 松下电器产业株式会社		
发明名称: 光头装置以及光信息记录装置		

## 第一次审查意见通知书

- ☒ 依申请人提出的实审请求, 根据专利法第 35 条第 1 款的规定, 审查员对上述发明专利申请进行实质审查。  
☐ 根据专利法第 35 条第 2 款的规定, 国家知识产权局决定自行对上述发明专利申请进行审查。
- ☒ 申请人要求以在:
 

JP	专利局的申请日	2000 年 10 月 13 日	为优先权日,
	专利局的申请日		为优先权日,
	专利局的申请日		为优先权日,
	专利局的申请日		为优先权日,
	专利局的申请日		为优先权日,
- ☒ 申请人已经提交了经原申请国受理机关证明的第一次提出的在先申请文件的副本。  
☐ 申请人尚未提交经原申请国受理机关证明的第一次提出的在先申请文件的副本, 根据专利法第 30 条的规定视为未提出优先权要求。
- ☐ 申请人于\_\_\_\_年\_\_月\_\_日和\_\_\_\_年\_\_月\_\_日提交了修改文件。  
☐ 经审查, 其中: \_\_\_\_年\_\_月\_\_日提交的\_\_\_\_不能被接受; \_\_\_\_年\_\_月\_\_日提交的\_\_\_\_不能被接受;  
 因为上述修改: ☐ 不符合专利法第 33 条的规定。 ☐ 不符合实施细则第 51 条的规定。  
 修改不能被接受的具体理由见通知书正文部分。
- ☒ 审查是针对原始申请文件进行的。  
☐ 审查是针对下述申请文件进行的:
 

说明书	申请日提交的原始申请文件的第____页;
	____年__月__日提交的第____页; ____年__月__日提交的第____页;
	____年__月__日提交的第____页; ____年__月__日提交的第____页;
权利要求	申请日提交的原始申请文件的第____项;
	____年__月__日提交的第____项; ____年__月__日提交的第____项;
	____年__月__日提交的第____项; ____年__月__日提交的第____项;
附图	申请日提交的原始申请文件的第____页;
	____年__月__日提交的第____页; ____年__月__日提交的第____页;
	____年__月__日提交的第____页; ____年__月__日提交的第____页;
说明书摘要	<input type="checkbox"/> 申请日提交的; <input type="checkbox"/> ____年__月__日提交的;
摘要附图	<input type="checkbox"/> 申请日提交的; <input type="checkbox"/> ____年__月__日提交的。

5. ☐ 本通知书是在未进行检索的情况下作出的。21301  
2002.1

回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收  
 (注: 凡寄给审查员个人的信函不具有法律效力)



## 中华人民共和国国家知识产权局

- ☒ 本通知书是在进行了检索的情况下作出的。  
☐ 本通知书引用下述对比文献(其编号在今后的审查过程中继续沿用):

编号	文件号或名称	公开日期 (或抵触申请的申请日)
1	CN1235689A	1999.11.17
2		
3		
4		

## 6. 审查的结论性意见:

- ☐ 关于说明书:
- ☐ 申请的内容属于专利法第 5 条规定的不授予专利权的范围。
  - ☐ 说明书不符合专利法第 26 条第 3 款的规定。
  - ☐ 说明书的撰写不符合实施细则第 18 条的规定。
- ☒ 关于权利要求书:
- ☐ 权利要求\_\_\_\_不具备专利法第 22 条第 2 款规定的新颖性。
  - ☒ 权利要求 1-2, 7-8 不具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。
  - ☐ 权利要求\_\_\_\_不具备专利法第 22 条第 4 款规定的实用性。
  - ☐ 权利要求\_\_\_\_属于专利法第 25 条规定的不授予专利权的范围。
  - ☐ 权利要求\_\_\_\_不符合专利法第 26 条第 4 款的规定。
  - ☐ 权利要求\_\_\_\_不符合专利法第 31 条第 1 款的规定。
  - ☐ 权利要求\_\_\_\_不符合实施细则第 2 条第 1 款关于发明的定义。
  - ☐ 权利要求\_\_\_\_不符合实施细则第 13 条第 1 款的规定。
  - ☒ 权利要求 1, 3, 4, 6, -8 不符合实施细则第 20 条至第 23 条的规定。

上述结论性意见的具体分析见本通知书的正文部分。

## 7. 基于上述结论性意见, 审查员认为:

- ☐ 申请人应按照通知书正文部分提出的要求, 对申请文件进行修改。
- ☒ 申请人应在意见陈述书中论述其专利申请可以被授予专利权的理由, 并对通知书正文部分中指出的不符合规定之处进行修改, 否则将不能授予专利权。
- ☐ 专利申请中没有可以被授予专利权的实质性内容, 如果申请人没有陈述理由或者陈述理由不充分, 其申请将被驳回。

## 8. 申请人应注意下述事项:

- (1) 根据专利法第 37 条的规定, 申请人应在收到本通知书之日起的肆个月内陈述意见, 如果申请人无正当理由逾期不答复, 其申请将被视为撤回。
  - (2) 申请人对其申请的修改应符合专利法第 33 条的规定, 修改文本应一式两份, 其格式应符合审查指南的有关规定。
  - (3) 申请人的意见陈述书和/或修改文本应邮寄或递交给国家知识产权局专利局受理处, 凡未邮寄或递交给受理处的文件不具备法律效力。
  - (4) 未经预约, 申请人和/或代理人不得前来国家知识产权局专利局与审查员举行会晤。
9. 本通知书正文部分共有3页, 并附有下列附件:
- ☒ 引用的对比文件的复印件共1份29页。

21301  
2002.8

回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收  
(注: 凡寄给审查员个人的信函不具有法律效力)

## 第一次审查意见通知书正文

如说明书所述, 本申请涉及一种光头装置以及光信息记录装置。经审查, 现提出如下审查意见。

权利要求 1 第 4 行所述“光学系”含义不清楚, 因此权利要求 1 不符合专利法实施细则第二十条第一款的规定。即使申请人将其改为“光学部件”克服了该缺陷, 权利要求 1 也不具有专利法第二十二条第三款规定的创造性, 因为相同技术领域的对比文件 1 (CN1235689A) 公开了一种光拾波装置, 其中 (具体参见说明书第 2 页第 18 行至第 20 页第 32 行以及附图 2 和 18—19) 披露了以下内容: 一种光拾波装置: 具有发射两种不同波长的光源; 将光源发射的光束聚焦到光盘的物镜; 将从光盘反射的光分离出来的半反射镜; 利用半反射镜分离出来的光束进行光量检测的光接收单元。权利要求 1 与对比文件 1 的区别在于权利要求 1 中的光源可以发射多个波长而对比文件 1 中的光源仅发射两个波长, 因此权利要求 1 也不具有专利法第二十二条第三款规定的创造性。

权利要求 2 的附件技术特征为分离从记录媒体反射光使用反射或透射方法, 分离从记录媒体反射光使用反射或透射方法是本领域的公知常识, 因此权利要求 2 也不具有专利法第二十二条第三款规定的创造性。

权利要求 3 所述“反射轴”与其引用的权利要求 2 所述“分离部件使用反射或透射方法”包括透射方法不一致而且含义不清楚; 第 3 行所述“大约”含义不确切, 因此权利要求 3 不符合专利法实

施细则第二十条第一款的规定。

权利要求 4 中所述“所述用于接收 0 次衍射光的中央光接收元件”在前面没有提到, 导致不清楚; 第 2 行所述“每 4 个”与第 2 航所述“至少 4 倍”不一致, 因此权利要求 4 不符合专利法实施细则第二十条第一款的规定。

权利要求 6 第 2 行所述“表面背面”含义不清楚; 所述“光学元件”的用途描述不清楚; 所述“光束光轴”含义不清楚, 因此权利要求 6 不符合专利法实施细则第二十条第一款的规定。

权利要求 7 第 3 行所述“光学系”含义不清楚; 第 9 航所述“作为”用词不准确, 应为转换为“, 因此权利要求 7 不符合专利法实施细则第二十条第一款的规定。即使申请人将其改为“光学部件”克服了该缺陷, 权利要求 7 也不具有专利法第二十二条第三款规定的创造性, 因为相同技术领域的对比文件 1 (CN1235689A) 公开了一种光拾波装置, 其中 (具体参见说明书第 2 页第 18 行至第 20 页第 32 行以及附图 2 和 19) 披露了以下内容: 一种光拾波装置: 具有发射两种不同波长的光源; 将光源发射的光束聚焦到光盘的物镜; 将从光盘反射的光分离出来的半反射镜; 利用半反射镜分离出来的光束进行光量检测的光接收单元。权利要求 7 与对比文件 1 的区别在于权利要求 7 中的光源可以发射多个波长而对比文件 1 中的光源仅发射两个波长, 而将光信号转换为电信号而再现记录媒体上的信息是本领域的公知常识, 因此权利要求 7 也不具有专利法第二十二条第三款规定的创造性。

权利要求 8 要求保护和权利要求 7 要求保护的装置相对应的方法, 基于类似的理由, 权利要求 8 不符合专利法实施细则第二十条第一款的规定而且也不具有专利法第二十二条第三款规定的创造

性。

针对上述审查意见, 申请人应该在指定的期限内进行意见陈述或提交新修改的申请文件, 注意修改权利要求书时, 应根据专利法实施细则第十八条对说明书作适应性修改, 将修改后的独立权利要求的技术方案记载到说明书的技术方案部分, 说明书和权利要求书应该进行一致性修改, 并且任何修改都必须符合专利法第三十三条之规定, 由于上述审查意见中指出的问题有一部分属于专利法实施细则第五十三条规定的驳回情形, 因此如果申请人坚持现申请文本不作修改而又不能在意见陈述书中充分论述其符合专利法及其实施细则相关规定的理由, 本申请将被驳回。主动修改将会导致文本不予接受。

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

G11B 7/135

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97199262.2

[43]公开日 1999年11月17日

[11]公开号 CN 1235689A

[22]申请日 97.9.29 [21]申请号 97199262.2

[30]优先权

[32]96.10.31 [33]JP [31]290721/96

[86]国际申请 PCT/JP97/03482 97.9.29

[87]国际公布 WO98/19303 日 98.5.7

[85]进入国家阶段日期 99.4.28

[71]申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 梶山清治 土屋洋一 山田真人

加纳康行 市浦秀一

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

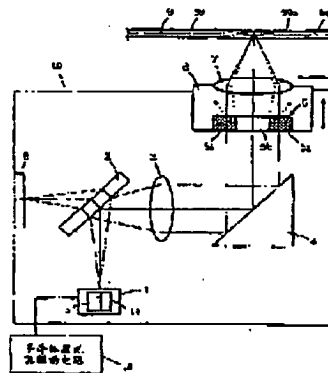
代理人 王 勇 叶恺东

权利要求书4页 说明书21页 附图页数36页

[54]发明名称 光拾波装置

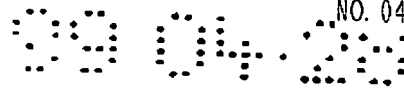
[57]摘要

一种光拾波装置,备有有选择地生成具有波长为635nm的激光束(25)和波长为780nm的激光束(27)的半导体激光器(1);以及具有形成了全息成像部分(20)的中央区域(5b)和形成了绕射光栅(21)的周边区域(5a)的光学元件(5)。该光学元件(5)配置在物镜(7)的正下方。中央区域(5b)使波长为635nm的激光束直接透过,但使波长为780nm的激光束绕射而扩大直径。另一方面,周边区域(5a)使波长为635nm的激光束直接透过,但使波长为780nm的激光束绕射而实际上将其遮住。因此,波长为635nm的激光束(25)全部入射到物镜(7)上。并被聚焦在DVD(26)的信号记录面(9a)上。另一方面,波长为780nm的激光束(27)的外周部分被光学元件(5)的周边区域(5a)进行较大的绕射,只有其中央部分一边扩大直径一边入射到物镜(7)上。因此,波长为780nm的激光束(27)被聚焦在CD-R或CD-ROM(31)的信号记录面(99a)上。因此,该光拾波装置能进行DVD、CD-R及CD-ROM的互换再生。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版



## 权 利 要 求 书

1. 一种光拾波装置, 进行具有第一透明基板(9)的第一光盘(26)及具有比上述第一透明基板(9)厚的第二透明基板(99)的第二光盘(31)的记录及/或再生, 其特征在于备有:

朝向上述第一或第二光盘(26、31)配置的物镜(7);

有选择地生成具有第一波长的第一激光束(25)、以及具有与上述第一波长不同的第二波长的第二激光束(27)的激光束生成装置(1);

- 被配置在上述物镜(7)和上述激光束生成装置(1)之间、有使上述第一激光束(25)直接透过、并使上述第二激光束(27)绕射而将直径扩大的中央区域(5b), 以及使上述第一激光束(25)直接透过、并使上述第二激光束(27)绕射或被吸收而实际上被遮住的周边区域(5a)的光学元件(5).

2. 根据权利要求1所述的光拾波装置, 其特征在于: 在上述光学元件(5)的中央区域(5b)形成全息成象部分(20).

3. 根据权利要求2所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述全息成象部分(20)由各四个台阶(22a)而且呈同心圆状形成的多个环状凸部(22)构成, 上述各台阶(22a)的高度 $h1$ 由下式(1)~(5)决定,

$$\eta_m = \left| \frac{1}{T} \int_0^T A(x) \exp\{i\phi(x)\} \exp - i \left( \frac{2\pi m x}{T} \right) dx \right|^2 \quad \dots\dots(1)$$

$$\left. \begin{array}{ll} 0 \leq x \leq \frac{T}{4} & \phi(x) = 0 \\ \frac{T}{4} \leq x \leq \frac{T}{2} & \phi(x) = \frac{2\pi}{\lambda} (n - n_0) h1 = \phi_0 \text{ (常数)} \\ \frac{T}{2} \leq x \leq \frac{3}{4} T & \phi(x) = \frac{4\pi}{\lambda} (n - n_0) h1 = 2\phi_0 \\ \frac{3}{4} T \leq x \leq T & \phi(x) = \frac{6\pi}{\lambda} (n - n_0) h1 = 3\phi_0 \end{array} \right\} \quad \dots\dots(2)$$

$$m = 0$$

$$\eta_0 = \frac{1}{16} \left\{ (1 + \cos\phi(x) + \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x))^2 + (\sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right\} \quad \dots\dots(3)$$

$$m = -1$$

$$\eta_{-1} = \frac{1}{4\pi^2} \left\{ (1 - \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x) - \sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right. \\ \left. + (1 + \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) - \cos 3\phi(x) - \sin\phi(x) - \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right\} \quad \dots\dots(4)$$

$$m = 1$$

$$\eta_1 = \frac{1}{4\pi^2} \left\{ (1 - \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x) + \sin\phi(x) - \sin 2\phi(x) - \sin 3\phi(x))^2 \right. \\ \left. + (1 + \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) - \cos 3\phi(x) + \sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right\} \quad \dots\dots(5)$$

式中,  $\eta_m$  是  $m$  次的绕射效率,  $\phi(x)$  是由式 (2) 定义的相位差函数,  $T$  是上述相位差函数的周期,  $A(x)$  是透射率,  $\lambda$  是上述第一或第二波长,  $n$  是上述环状凸部 (22) 的折射率,  $n_0$  是上述环状凸部 (22) 周边的折射率,  $\phi_0$  是常数。

4. 根据权利要求 2 所述的光拾波装置, 其特征在于: 在上述光学元件 (5) 的周边区域 (5a) 形成绕射光栅 (21)。

5. 根据权利要求 4 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述绕射光栅 (21) 有不均匀的光栅常数。

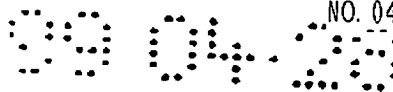
6. 根据权利要求 2 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述激光束生成装置 (1) 使上述第一激光束 (25) 沿第一方向偏振, 使第二激光束 (27) 沿与第一方向不同的第二方向偏振,

在上述光学元件 (34) 的周边区域 (34a) 形成具有相对于上述第二方向垂直的偏振方向的偏振光滤光器。

7. 根据权利要求 2 所述的光拾波装置, 其特征在于: 在上述光学元件 (35) 的周边区域 (35a) 形成吸收上述第二波长的激光束 (27) 的偏振玻璃。

8. 根据权利要求 1 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述激光束生成装置 (1) 是包括外壳 (1d); 配置在上述外壳 (1d) 内、激发上述第一激光束 (25) 的第一激光芯片 (1a); 以及配置在上述外壳





(1d) 内、激发上述第二激光束 (27) 的第二激光芯片 (1b) 的半导体激光器 (1)。

9. 根据权利要求 8 所述的光拾波装置, 其特征在于:

上述光拾波装置沿跨越上述第一或第二光盘 (26、31) 的半径方向设置的平行的两个导向轴 (43) 运动, 还备有:

配置在上述物镜 (7) 及上述光学元件 (5) 的正下方、将从上述半导体激光器 (1) 沿平行于上述第一或第二光盘 (26、31) 的主面的方向照射的上述第一或第二激光束 (25、27) 反射到垂直于上述第一或第二光盘 (26、31) 的主面的方向的立式反射镜 (4); 以及

10 被支撑在上述两个导向轴 (43) 之间、用来收容上述物镜 (7)、上述光学元件 (5)、上述半导体激光器 (1)、以及上述立式反射镜 (4) 用的框体 (42),

入射到上述立式反射镜 (4) 上的激光束的光轴 (LN1) 相对于通过上述两个导向轴 (43) 的垂线 (LN2) 构成锐角 ( $\theta$ )。

15 10. 根据权利要求 9 所述的光拾波装置, 其特征在于: 使通过上述第一激光芯片 (1a) 的出射口 (PA) 和上述第二激光芯片 (1b) 的出射口 (PB) 的线 (LN3) 相对于第一或第二光盘 (26、31) 的主面构成与上述锐角 ( $\theta$ ) 相等的锐角 ( $\theta$ )。

20 11. 根据权利要求 8 所述的光拾波装置, 其特征在于: 还备有配置在上述光学元件 (5) 和上述半导体激光器 (1) 之间的准直透镜 (3),

上述第一激光芯片 (1a) 配置成至上述准直透镜 (3) 的距离为第一距离 (F1), 以便透过上述准直透镜 (3) 的上述第一激光束 (25) 呈平行光束, 上述第二激光芯片 (1b) 配置成至上述准直透镜 (3) 的距离为与上述第一距离 (F1) 不同的第二距离 (F2), 以便透过上述准直透镜 (3) 的上述第二激光束 (27) 呈平行光束。

25 12. 根据权利要求 8 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述半导体激光器 (1) 还包括具有面向上述第一激光芯片 (1a) 的出口的第一入射口、面向上述第二激光芯片 (1b) 的出口的第二入射口、以及与上述第一及第二入射口联通的出射口的光波导 (39)。

30 13. 根据权利要求 8 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述第一及第二激光芯片 (1a、1b) 配置得使各自的一个侧面相邻、上述第一及第二激光芯片 (1a、1b) 的出口 (PA、PB) 和上述一个侧面之间的



距离分别比上述出口 (PA、PB) 和与上述一个侧面相对的另一个侧面之间的距离短。

14. 根据权利要求 8 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述半导体激光器 (1) 还包括配置在与上述第一及第二激光芯片 (1a、1b) 的出射侧相对的一侧、共同监视从上述第一及第二激光芯片 (1a、1b) 漏出的上述第一及第二激光束 (25、27) 用的受光元件 (44)。

15. 根据权利要求 8 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述半导体激光器 (1) 还包括

连接上述第一激光芯片 (1a) 的一个电极、上述第二激光芯片 (1b) 的一个电极、以及上述受光元件 (44) 的一个电极的第一端子 (45);

连接上述第一激光芯片 (1a) 的另一个电极的第二端子 (46);

连接上述第二激光芯片 (1b) 的另一个电极的第三端子 (47);

以及

15 连接上述受光元件 (44) 的另一个电极的第四端子 (48)。

16. 根据权利要求 1 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述第一波长为 620~680nm, 上述第二波长为 765~795nm。

17. 根据权利要求 1 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述物镜 (7) 设计成适合于上述第一光盘 (26)、且有 0.55~0.65 的有效数值孔径。

18. 根据权利要求 1 所述的光拾波装置, 其特征在于: 上述物镜 (7) 在上述第二激光束 (27) 入射时有 0.40~0.50 的有效数值孔径。



## 说明书

### 光拾波装置

#### 技术领域

- 5 本发明涉及光拾波装置，更详细地说，涉及进行数字视频盘（DVD）及密纹盘（CD）的记录及/或再生的光拾波装置。

#### 背景技术

- 如 CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) 那样，提供一种用半导体激光器读出信息的约 1.2mm 厚的光盘。通过使传感用物镜在这种光盘上进行聚焦伺服及跟踪伺服，用激光束照射信号记录面上的坑列，使信号再生。另外，为了记录长时间的动画，最近正在进行高密度化。

- 例如，设计出了在与 CD-ROM 的直径同样大小的 12cm 光盘的一面上记录 4.7 千兆字节的信息的 DVD 标准。DVD 的透明基板的厚度约为 0.6mm。将这样的两张透明基板背靠背地粘贴而成的一张 DVD 能记录 9.4 千兆字节的信息。另外，其直径、基板的厚度、记录密度与 CD-ROM 相同的能进行追加记录的光盘还有 CD-R (Compact Disk-Recordable)。

- 20 由于考虑到今后 DVD、CD-ROM 及 CD-R 这三种光盘并存，所以一种能对三种光盘进行互换再生的装置是必要的。可是，由于 DVD 和 CD-ROM 或 CD-R 的透明基板的厚度不同，所以不能用一个光拾波装置使两者再生。

- 25 因此，在特开平 5-303766 号公报中提出了能用一个光拾波装置使具有厚 0.6mm 的薄的透明基板的高密度的光盘、以及具有厚 1.2mm 的标准透明基板的标准密度的光盘再生的装置。该装置用所设计的数值孔径为 0.6 的物镜、以利用波长短的激光束使高密度的光盘再生。在使标准密度的光盘再生的情况下，在物镜的光源一侧插入非球面光学元件，用来将激光束的外周部分的光遮住，形成使物镜的有效数值孔径减小的孔径。

- 30 另外，为了有选择地将从半导体激光器射出的激光束的外周部分的光遮住，改变使激光束聚焦的物镜的有效数值孔径，在特开平 8-321065 号公报中公开了备有能有选择地使激光束的偏振面旋转的液

晶、以及只使沿特定方向偏振的激光束透过的偏振片，能使基板厚度不同的光盘互换再生的装置。该装置虽然能使基板厚度不同的 DVD 和 CD-ROM 互换再生，但由于使用波长为 635nm 的激光束，所以不能使 CD-R 再生。以下说明其原因。

5 图 1 是对每种激光束的波长示出了坑深度和反射光强度的关系的曲线图。如图 1 所示，在使用波长为 635nm 的激光束的情况下，坑深度为 105nm 左右时，反射光强度最大。另外，在使用波长为 780nm 的激光束的情况下，坑深度为 125nm 左右时，反射光强度最大。在 CD-R 的情况下，由于将有机类色素用于记录膜，所以反射率随激光束波长的变化而发生很大的变化，由于用波长为 635nm 的单一波长的激光束不能获得足够的反射光强度，所以不能使 CD-R 适当地再生。因此，在能使 DVD 和 CD-R 或 CD-ROM 互换再生的光拾波装置中需要有两种波长的激光。另外，今后随着短波长化的发展，在使用波长 430nm 的激光的情况下，其必要性就更大。

10 因此，本发明的目的在于提供一种使用两种波长的激光束能在基板厚度不同的光盘上进行记录及/或再生的光拾波装置。

#### 发明的公开

按照本发明，进行具有第一透明基板的第一光盘及具有比第一透明基板厚的第二透明基板的第二光盘的记录及/或再生的光拾波装置备有物镜、激光束生成装置、以及光学元件。物镜朝向第一或第二光盘配置。激光束生成装置有选择地生成具有第一波长的第一激光束、以及具有与第一波长不同的第二波长的第二激光束。光学元件被配置在物镜和激光束生成装置之间，它有使第一激光束直接透过、并使第二激光束绕射而将直径扩大的中央区域，以及使第一激光束直接透

20 过、并使第二激光束绕射或被吸收而实际上被遮住的周边区域。

25 最好在上述光学元件的中央区域形成全息成象部分。

另外上述全息成象部分最好由各四个台阶而且呈同心圆状形成的多个环状凸部构成、各台阶的高度  $h_1$  由下式 (1) - (5) 决定。

$$\eta_m = \left| \frac{1}{T} \int_0^T A(x) \exp\{i\phi(x)\} \exp - i \left( \frac{2\pi m x}{T} \right) dx \right|^2 \quad \dots\dots(1)$$

$$\left. \begin{array}{ll} 0 \leq x \leq \frac{T}{4} & \phi(x) = 0 \\ \frac{T}{4} \leq x \leq \frac{T}{2} & \phi(x) = \frac{2\pi}{\lambda} (n - n_0) h_1 = \phi_0 (\text{常数}) \\ \frac{T}{2} \leq x \leq \frac{3}{4} T & \phi(x) = \frac{4\pi}{\lambda} (n - n_0) h_1 = 2\phi_0 \\ \frac{3}{4} T \leq x \leq T & \phi(x) = \frac{6\pi}{\lambda} (n - n_0) h_1 = 3\phi_0 \end{array} \right\} \quad \dots\dots(2)$$

$$\begin{aligned} 10 \quad m &= 0 \\ \eta_0 &= \frac{1}{16} \left\{ (1 + \cos\phi(x) + \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x))^2 \right. \\ &\quad \left. + (\sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right\} \quad \dots\dots(3) \end{aligned}$$

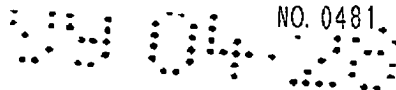
$$\begin{aligned} 15 \quad m &= -1 \\ \eta_{-1} &= \frac{1}{4\pi^2} \left\{ (1 - \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x)) \right. \\ &\quad \left. - \sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x) \right\}^2 \\ &\quad + (1 + \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) - \cos 3\phi(x)) \\ &\quad - \sin\phi(x) - \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x) \left\{ \right\}^2 \quad \dots\dots(4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 20 \quad m &= 1 \\ \eta_1 &= \frac{1}{4\pi^2} \left\{ (1 - \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x)) \right. \\ &\quad \left. + \sin\phi(x) - \sin 2\phi(x) - \sin 3\phi(x) \right\}^2 \\ &\quad + (1 + \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) - \cos 3\phi(x)) \\ &\quad + \sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x) \left\{ \right\}^2 \quad \dots\dots(5) \end{aligned}$$

25 式中,  $\eta_m$  是  $m$  次的绕射效率,  $\phi(x)$  是由式 (2) 定义的相位差函数,  $T$  是上述相位差函数的周期,  $A(x)$  是透射率,  $\lambda$  是上述第一或第二波长,  $n$  是上述环状凸部的折射率,  $n_0$  是上述环状凸部周边的折射率,  $\phi_0$  是常数。

最好在上述光学元件的周边区域形成绕射光栅。

30 另外上述绕射光栅最好有不均匀的光栅常数。



上述激光束生成装置最好使第一激光束沿第一方向偏振，使第二激光束沿与第一方向不同的第二方向偏振。在上述光学元件的周边区域形成具有相对于第二方向垂直的偏振方向的偏振光滤光器。

5 最好在上述光学元件的周边区域形成吸收第二波长的激光束的偏振玻璃。

上述激光束生成装置最好是包括外壳、第一激光芯片和第二激光芯片的半导体激光器。第一激光芯片配置在外壳内，激发第一激光束。第二激光芯片配置在外壳内，激发第二激光束。

10 另外上述光拾波装置最好沿跨越第一或第二光盘的半径方向设置的平行的两个导向轴运动，还备有立式的反射镜和框体。立式反射镜配置在物镜及光学元件的正下方，它将从半导体激光器沿平行于第一或第二光盘的主面的方向照射的第一或第二激光束反射到垂直于第一或第二光盘的主面的方向。框体被支撑在两个导向轴之间，用来收容物镜、光学元件、半导体激光器、以及立式反射镜。入射到立式  
15 反射镜上的激光束的光轴相对于通过两个导向轴的垂线构成锐角。

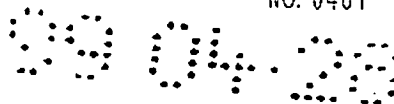
另外，最好使通过上述第一激光芯片的出射口和上述第二激光芯片的出射口的线相对于第一或第二光盘的主面构成与上述锐角相等的锐角。

20 上述光拾波装置最好还备有配置在光学元件和半导体激光器之间的准直透镜。第一激光芯片配置得至准直透镜的距离为第一距离，以便透过准直透镜的第一激光束呈平行状态。第二激光芯片配置得至准直透镜的距离为与第一距离不同的第二距离，以便透过准直透镜的第二激光束呈平行状态。

25 上述半导体激光器最好还包括光波导。光波导有面向第一激光芯片的出口的第一入射口、面向第二激光芯片的出口的第二入射口、以及与第一及第二入射口联通的出射口。

上述第一及第二激光芯片最好配置得使各自的一个侧面相邻。第一及第二激光芯片的出口和一个侧面之间的距离分别比出口和与该侧面相对的另一个侧面之间的距离短。

30 上述半导体激光器最好还包括配置在与第一及第二激光芯片的射出侧相对的一侧、共同监视从第一及第二激光芯片漏出的第一及第二激光束用的受光元件。



上述半导体激光器最好还包括第一端子、第二端子、第三端子、第四端子。第一端子连接着第一激光芯片的一个电极、第二激光芯片的一个电极、以及受光元件的一个电极。第二端子连接着第二激光芯片的另一个电极。第三端子连接着第二激光芯片的另一个电极。第四端子连接着受光元件的另一个电极。

上述第一波长最好为 620 - 680nm, 第二波长最好为 765 - 795nm.

上述物镜最好设计得适合于第一光盘, 且有 0.55 - 0.65 的有效数值孔径.

上述物镜在第二激光束入射时最好有 0.40 - 0.50 的有效数值孔径.

因此, 在第一光盘的记录及/或再生时, 第一激光束直接透过光学元件, 被物镜聚焦在第一光盘的信号记录面上. 另一方面, 在第二光盘的记录及/或再生时, 第二激光束的外周部分实际上被光学元件的周边区域遮住, 第二激光束的中央部分被光学元件的中央区域扩展, 因此第二激光束被物镜聚焦在第二光盘的信号记录面上. 因此, 该光拾波装置能进行基板厚度不同的第一及第二光盘的记录及/或再生.

附图的简单说明

图 1 是对每种激光束的波长示出了坑深度和来自该坑的反射光强度的关系的曲线图.

图 2 是本发明的实施形态的光拾波装置的结构图.

图 3 是包括图 1 所示的光拾波装置的光盘再生装置的全体结构框图.

图 4 是图 2 所示的半导体激光器的结构的平面图.

图 5 是图 2 所示的光学元件的平面图.

图 6 是图 5 所示的光学元件的剖面图.

图 7 是波长为 635nm 的激光束入射到图 5 及图 6 所示的光学元件上的光路图.

图 8 - 图 12 是波长为 780nm 的激光束入射到图 5 及图 6 所示的光学元件上的光路图.

图 13 是图 6 所示的光学元件的中央区域的放大剖面图.



图 14 是确定图 13 所示的全息成象部分中的环状凸部的各台阶的高度用的相位差函数图。

图 15 是对应于波长为 635nm 的激光束的全息成象部分中的环状凸部的各台阶的高度与 0 次、 $\pm 1$  次的绕射效率的关系曲线图。

5 图 16 是对应于波长为 780nm 的激光束的全息成象部分中的环状凸部的各台阶的高度与 0 次、 $\pm 1$  次的绕射效率的关系曲线图。

图 17 是为了确定环状凸部的各台阶的高度而一并示出图 15 及图 16 所示的绕射效率的曲线图。

10 图 18 是图 2 所示的光拾波装置进行的 DVD 的再生时波长为 635nm 的激光束的光路图。

图 19 是图 2 所示的光拾波装置进行的 CD-R 或 CD-ROM 的再生时波长为 780nm 的激光束的光路图。

图 20 是图 6 所示的光学元件的一个变形例图。

图 21 - 图 28 是光学元件的其它变形例的剖面图。

15 图 29 是光学元件的另一变形例的平面图。

图 30 - 图 33 是波长为 780nm 的激光束入射到图 29 所示的光学元件上的光路图。

图 34 是光学元件的另一变形例的平面图。

20 图 35 是表示在图 34 所示的周边区域形成的偏振光滤光器的偏振方向的图。

图 36 是光学元件的另一变形例的平面图。

图 37 是在图 36 所示的周边区域形成的偏振玻璃的局部放大图。

图 38 是本发明的实施形态的光拾波装置的光学系统图。

图 39 是图 38 所示的准直透镜的焦距和波长的关系曲线图。

25 图 40A 是波长为 635nm 的激光束入射到准直透镜上的光路图，图 40B 是波长为 780nm 的激光束入射到准直透镜上的光路图。

图 41A 是将半导体激光器的变形例与波长为 635nm 的激光束入射到准直透镜上的光路一起表示的图，图 41B 是波长为 780nm 的激光束从图 41A 所示的半导体激光器入射到准直透镜上的光路图。

30 图 42 是将半导体激光器的变形例与光拾波装置的光学系统一起表示的图。

图 43 是图 42 所示的半导体激光器的结构图。





图 44A 是半导体激光器的变形例的侧视图, 图 44B 是图 44A 所示的半导体激光器的平面图。

图 45 是半导体激光器中的两个激光芯片的配置图。

图 46 是半导体激光器中的两个激光芯片的变形例图。

5 图 47 是半导体激光器中的两个激光芯片的另一变形例图。

图 48 是半导体激光器中的另一变形例的局部切断透视图。

图 49A 是图 48 所示的半导体激光器的电路图, 图 49B-图 49D 是另一电路图。

图 50 是本发明实施形态的光拾波装置的光学系统图。

10 图 51A 是光拾波装置的平面图, 图 51B 是图 51A 所示的光拾波装置的剖面图。

图 52A 是光拾波装置的变形例的平面图, 图 52B 是图 52A 所示的光拾波装置的剖面图。

实施发明用的最佳形态

15 以下, 参照附图详细说明本发明的实施形态。另外, 图中相同或相当的部分标以相同的符号, 不重复其说明。

[对象光盘的标准及再生条件]

下表是本发明实施形态的光拾波装置进行互换再生的对象。示出了 CD-ROM、CD-R 及 DVD 的额定值及再生条件。

20 表

种类		CD-ROM	CD-R	DVD	
25 额定值	读取面一侧的基板厚度	1.2mm (1.1~1.3mm)	1.2mm (1.1~1.3mm)	0.6mm (0.55~0.65mm)	
	最短坑长度	0.90 $\mu\text{m}$ (0.80~1.0 $\mu\text{m}$ )	0.90 $\mu\text{m}$ (0.80~1.0 $\mu\text{m}$ )	0.40 $\mu\text{m}$ (0.3~0.5 $\mu\text{m}$ )	
	道间距	1.6 $\mu\text{m}$ (1.5~1.7 $\mu\text{m}$ )	1.6 $\mu\text{m}$ (1.5~1.7 $\mu\text{m}$ )	0.74 $\mu\text{m}$ (0.73~0.75 $\mu\text{m}$ )	
	反射率	60~70%以上	60~70%以上	70%以上	20~40%
30 再生条件	光点直径	1.5 $\mu\text{m}$ (1.4~1.6 $\mu\text{m}$ )	1.5 $\mu\text{m}$ (1.4~1.6 $\mu\text{m}$ )	0.9 $\mu\text{m}$ (0.85~0.95 $\mu\text{m}$ )	
	数值孔径	0.45 (0.40~0.50)	0.45 (0.40~0.50)	0.60 (0.55~0.65)	
	波长	780 (765~795)	780 (765~795)	635 (620~680)	



如该表所示, CD-ROM 的基板厚度为 1.2 (允许误差为  $\pm 0.1$ ) mm, 最短坑长度为 0.90 (允许误差为  $\pm 0.1$ )  $\mu\text{m}$ , 道间距为 1.6 (允许误差为  $\pm 0.1$ )  $\mu\text{m}$ , 对波长为 780nm 的激光束的反射率为 60-70% 以上。另外, 再生时激光束的光点直径为 1.5 (允许误差为  $\pm 0.1$ )  $\mu\text{m}$ , 物镜的数值孔径为 0.45 (允许误差为  $\pm 0.05$ ), 激光束的波长为 780 (允许误差为  $\pm 15$ ) nm。CD-R 的基板厚度、最短坑长度、道间距、反射率、再生时的光点直径、物镜的数值孔径、以及激光束的波长分别与上述的 CD-ROM 的相同。

另一方面, DVD 的基板厚度为 0.6 (允许误差为  $\pm 0.05$ ) mm, 最短坑长度为 0.40 (允许误差为  $\pm 0.1$ )  $\mu\text{m}$ , 磁道间距为 0.74 (允许误差为  $\pm 0.01$ )  $\mu\text{m}$ , 对波长为 635nm 的激光束的反射率为 70% 以上 (DVD 为一层时) 或 20-40% (DVD 为两层时)。另外, 再生时激光束的光点直径为 0.9 (允许误差为  $\pm 0.5$ )  $\mu\text{m}$ , 物镜的数值孔径为 0.60 (允许误差为  $\pm 0.05$ ), 激光束的波长为 635 (允许范围为 620-680) nm。

#### [光拾波装置的结构]

参照图 2, 本发明实施形态的光拾波装置 10 备有: 朝向光盘配置的物镜 7; 有选择地生成波长为 635 (允许误差为  $\pm 15$ ) nm 及波长为 780 (允许误差为  $\pm 15$ ) nm 的激光束的半导体激光器 1; 配置在物镜 7 的正下方的光学元件 5; 共同支撑着物镜 7 及光学元件 5 的调节装置 6; 配置在物镜 7 及光学元件 5 的正下方、将从半导体激光器 1 沿平行于光盘的主面的方向照射的激光束反射到垂直于光盘的主面的方向的立式反射镜 4; 将从半导体激光器 1 照射的激光束垂直反射到立式反射镜 4 的半反射镜 2; 配置在立式反射镜 4 和半反射镜 2 之间、使从半导体激光器 1 照射的激光束平行的准直透镜 3; 以及接收从光盘反射的激光束的光检测器 8。

因此, 从半导体激光器 1 射出的激光束的一半被半反射镜 2 反射后入射到准直透镜 3 上, 经过该准直透镜 3 而呈平行光束后被立式反射镜 4 立式反射。该立式激光束通过光学元件 5 后用物镜 7 进行会聚, 通过由聚碳酸酯等构成的 DVD 的透明基板 9 或 CD 的透明基板 99 后被聚焦在其信号记录面 9a 或 99a 上。被信号记录面 9a 或 99a 反射的激光束通过透明基板 9 或 99、物镜 7、光学元件 5、立式反射镜 4、准



直透镜 3 而回到半反射镜 2, 其一半透过半反射镜 2, 用光检测器 8 进行检测。

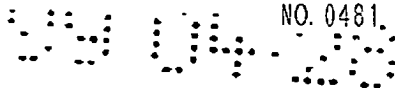
这里, 物镜 7 设计得适合于 DVD, 而且有 0.60(允许误差为 $\pm 0.05$ ) 的数值孔径。即, 物镜 7 设计得能将波长为 635nm 的平行的激光束聚焦在 DVD 的信号记录面 9a 上。

另外, 半导体激光器 1 包括激发波长为 635nm 的激光束的激光芯片 1a, 以及激发波长为 780nm 的激光束的激光芯片 1b。进行 DVD 再生时, 由半导体激光器驱动电路 18 将激光芯片 1a 激活。进行 CD-ROM 或 CD-R 的再生时, 由半导体激光器驱动电路 18 将激光芯片 1b 激活。

如图 3 所示, 该光拾波装置 10 还备有进行物镜 7 的聚焦控制及跟踪控制的伺服机构 13。通过聚焦控制, 使激光束总聚焦在信号记录面 9a 或 99a 上的物镜 7 沿着垂直于光盘的主面的方向移动。另外, 通过跟踪控制, 使物镜 7 沿着垂直于道的运行方向移动, 以便使激光束总照射在道上。

使用这样的光拾波装置 10 的光盘再生装置备有: 前置放大器 11、伺服电路 12、判断电路 14、指令电路 15、RF 解调电路 16、特性切换电路 17、半导体激光器驱动电路 18、以及控制电路 19。

光检测器 8 检测被信号记录面 9a 或 99a 反射的激光束, 生成再生信号并供给前置放大器 11。该再生信号被前置放大器 11 放大后, 被供给判断电路 14、RF 解调电路 16、以及伺服电路 12。伺服电路 12 响应所供给的再生信号的聚焦误差信号及跟踪误差信号, 控制伺服机构 13。另一方面, 判断电路 14 响应所供给的再生信号, 识别安装在该装置上的光盘的种类 (DVD、CD-ROM 或 CD-R), 将该识别结果供给指令电路 15。指令电路 15 为了切换半导体激光器 1 的激光芯片 1a、1b, 以便适合于该识别的光盘, 根据该供给的识别结果, 将指令供给控制电路 19。另外, 指令电路 15 为了切换 RF 解调电路 16, 以便适合于该识别的光盘的再生, 根据该供给的识别结果, 将指令供给特性切换电路 17。控制电路 19 根据来自指令电路 15 的指令, 控制半导体激光器驱动电路 18, 切换激光芯片 1a、1b。特性切换电路 17 根据来自指令电路 15 的指令, 切换 RF 解调电路 16 的特性, 进行适合于安装在装置中的光盘的再生。



参照图 4, 半导体激光器 1 除了激光芯片 1a、1b 以外, 还备有固定这些芯片 1a、1b 的底座 1c、以及收容激光芯片 1a、1b 和底座 1c 用的外壳 1d。在外壳 1d 上形成三个切口 k1、k2、k3, 激光芯片 1a、1b 这样固定, 以便它们的出射口 PA、PB 位于切口 k2 及 k3 的连线上。这样配置半导体激光器 1, 以便使来自激光芯片 1a、1b 的激光束在信号记录面 9a 或 99a 上形成的光点位于道的两侧呈线对称的位置。即, 半导体激光器 1 这样配置, 以便 k2-k3 方向与光盘的跟踪方向(半径方向)一致。该配置方法将在后文详细说明。

另外, 上述激光芯片 1a、1b 分别制作后被固定在底座 1c 上, 但也可以通过在一个半导体基板上进行结晶生长, 一起制作两个激光芯片。另外, 激光芯片 1a、1b 的出射口 PA 和 PB 的间隔 L 例如在 100-500 $\mu$ m 的范围内。

参照图 5~图 7, 光学元件 5 有圆形的中央区域 5b、以及其周边区域 5a。中央区域 5b 能使波长为 635nm 的激光束直接透过, 使波长为 780nm 的激光束绕射而扩大直径。因此, 在中央区域 5b 形成全息成象部分 20。另一方面, 周边区域 5a 能使波长为 635nm 的激光束直接透过, 使波长为 780nm 的激光束绕射而实际上被遮住。因此, 在周边区域 5a 形成绕射光栅 21。

如图 6 所示, 光学元件 5 的中央区域 5b 有大致呈三角形状的凹凸结构, 周边区域 5a 有剖面呈四边形状的凹凸结构。更具体地说, 中央区域 5b 的全息成象部分 20 由呈同心圆形成的多个环状凸部 22 构成。各环状凸部 22 有四个台阶 22a。环状凸部 22 的间距 P1 从内侧向外侧逐渐变窄, 以便该全息成象部分 20 具有透镜效果。各台阶 22a 的高度这样确定, 以便全息成象部分 20 只对波长为 780nm 的激光束才具有作为透镜的功能。将在后文详细说明各台阶 22a 的高度。另一方面, 周边区域 5a 的绕射光栅 21 由沿同一方向形成的多个条状凸部 23 构成。条状凸部 23 以一定的间距 P2 (最好为 8-12 $\mu$ m) 形成, 因此绕射光栅 21 有一定的光栅常数。该绕射光栅 21 的条状凸部 23 的高度也是这样确定的, 即只对波长为 780nm 的激光束才具有绕射光栅的功能。将在后文详细说明该条状凸部 23 的高度。另外, 通过对玻璃 24 进行刻蚀, 能容易地制作具有这样结构的光学元件 5。

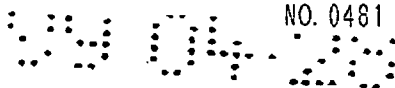
这里, 参照图 7~图 12 说明光学元件 5 的功能。



如图 7 所示, 如果波长为 635nm 的平行激光束 25 入射到光学元件 5 上, 由于光学元件 5 对波长为 635nm 的激光束 25 完全不起作用, 所以该入射的激光束 25 不绕射而直接透过光学元件 5. 该透过的激光束 25 入射到物镜 7 上, 由物镜 7 会聚后聚焦在 DVD26 的信号记录面 9a 上. 另外, 在图 7 中放大示出了光学元件 5 的剖面的一部分.

另一方面, 如图 8-图 9 所示, 如果波长为 780nm 的平行激光束 27 入射到光学元件 5 上, 则激光束 27 中的通过了光学元件 5 的激光束 28 一边扩大直径一边传播. 另外, 入射到光学元件 5 上的激光束 27 的直径由于比中央区域 5b 的直径大, 所以激光束 27 还入射到周边区域 5a 上. 由于在该周边区域 5a 上形成了绕射光栅 21, 所以激光束 27 的外周部分以激光束 28 为中心向左右两侧进行较大的绕射. 更具体地说, 由绕射光栅 21 产生的 +1 次绕射光束 29 相对于激光束 28 向图中左侧方向传播. 另外, 由绕射光栅 21 产生的 -1 次绕射光束 30 相对于激光束 28 向图中右侧方向传播. 因此, 只有透过中央区域 5b 的激光束 28 才能入射到物镜 7 上, 由物镜 7 会聚后聚焦在 CD-ROM 的信号记录面 99a 上. 另一方面, 透过光学元件 5 的周边区域 5a 的激光束 29、30 受在周边区域 5a 上形成的绕射光栅 21 的作用而产生较大的绕射, 不入射到物镜 7 上. 即, 入射到光学元件 5 上的波长为 780nm 的激光束 27 的外周部分实际上被光学元件 5 的周边区域 5a 遮住.

这里, 透过光学元件 5 一边扩大直径一边传播的激光束 28 是 -1 次绕射光束 LB-1. 严格地说, 除了该 -1 次绕射光束 LB-1 以外, 还有 0 次绕射光束 LB0、+1 次绕射光束 (图中未示出) 等, 这样的绕射光束的强度尽可能地将其抑制得低一些. 之所以利用一边扩大直径一边传播的 -1 次绕射光束 LB-1, 是因为物镜 7 被设计成只有在遮住波长为 780nm 的激光束 27 的外周部分时才用于 DVD26, 所以平行于物镜 7 入射的激光束不能准确地聚焦在 CD-ROM31 的信号记录面 99a 上, 从而发生象差. 由此决定了光学元件 5 的中央区域 5b 的直径大小、以及在该中央区域 5b 形成的全息成象部分 20 的形状, 以便由 0 次绕射光束 LB0 及 -1 次绕射光束 LB-1 形成的物镜 7 的有效数值孔径为 0.45. 另外, 在图 8 中放大示出了光学元件 5 的剖面的一部分.



在以上说明中, 透过光学元件 5 的周边区域 5a 的激光束 29 及 30 被绕射而不入射到物镜 7 上, 但如图 11 及图 12 所示, 这些激光束 29 及 30 即使入射到物镜 7 上也不聚焦。

另外, 如图 2 所示, 光学元件 5 被固定在支撑物镜 7 用的调节装置 6 上。该调节装置 6 被连接在图 3 所示的伺服机构 13 上。该伺服机构 13 响应来自光检测器 8 的聚焦误差信号, 沿光轴方向移动调节装置 6, 同时响应来自光检测器 8 的跟踪错误信号, 沿光盘的半径方向移动调节装置 6。这样由于光学元件 5 固定在透镜 7 上, 所以光学元件 5 与物镜 7 一起移动。

如上所述, 光学元件 5 实际上将波长为 780nm 的激光束 27 的外周部分遮住, 使其中央部分绕射而扩大直径, 因此能将激光束 27 聚焦在 CD-ROM31 的信号记录面 99a 上。另外, 光学元件 5 不使波长为 635nm 的激光束进行任何绕射而直接透过, 因此能将激光束 25 聚焦在 DVD26 的信号记录面 9a 上。

现在, 如图 13 所示, 说明有四个台阶的环状凸部 22 的各台阶 22a 的高度 h1 的确定方法。

首先, 假设图 14 所示的相位差函数  $\phi(x)$ 。相位差函数的周期 T 在比激光束的波长  $\lambda$  或绕射区域的厚度稍大时, m 次的绕射效率  $\eta_m$  一般用下式 (1) 表示。

$$\eta_m = \left| \frac{1}{T} \int_0^T A(x) \exp\{i\phi(x)\} \exp - i \left( \frac{2\pi m x}{T} \right) dx \right|^2 \quad \text{.....(1)}$$

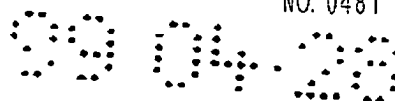
式中, A(x) 是 x 处的透射率。以下设  $A(x)=1$ 。

图 14 所示的相位差函数  $\phi(x)$  用下式 (2) 表示。

$$\left. \begin{array}{ll} 0 \leq x \leq \frac{T}{4} & \phi(x) = 0 \\ \frac{T}{4} \leq x \leq \frac{T}{2} & \phi(x) = \frac{2\pi}{\lambda} (n - n_0) h_1 = \phi_0 (\text{常数}) \\ \frac{T}{2} \leq x \leq \frac{3}{4} T & \phi(x) = \frac{4\pi}{\lambda} (n - n_0) h_1 = 2\phi_0 \\ \frac{3}{4} T \leq x \leq T & \phi(x) = \frac{6\pi}{\lambda} (n - n_0) h_1 = 3\phi_0 \end{array} \right\} \quad \text{.....(2)}$$

式中, n 是全息成象部分 20 中的环状凸部 22 的材料的折射率,  $n_0$  是环状凸部 22 周围 (通常是空气) 的折射率。

在  $m=0$ 、 $m=\pm 1$  时, 如下求绕射效率。



当  $m=0$  时

$$\eta_0 = \frac{1}{16} \left\{ (1 + \cos\phi(x) + \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x))^2 + (\sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right\} \quad \dots\dots(3)$$

5 当  $m=-1$  时

$$\eta_{-1} = \frac{1}{4\pi^2} \left\{ (1 - \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x) - \sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 + (1 + \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) - \cos 3\phi(x) - \sin\phi(x) - \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right\} \quad \dots\dots(4)$$

10

当  $m=1$  时

$$\eta_1 = \frac{1}{4\pi^2} \left\{ (1 - \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) + \cos 3\phi(x) + \sin\phi(x) - \sin 2\phi(x) - \sin 3\phi(x))^2 + (1 + \cos\phi(x) - \cos 2\phi(x) - \cos 3\phi(x) + \sin\phi(x) + \sin 2\phi(x) + \sin 3\phi(x))^2 \right\} \quad \dots\dots(5)$$

15

20 图 15 是  $\lambda=635\text{nm}$ 、 $n=2.3368$ 、 $n_0=1$  时各台阶 22a 的高度  $h_1$  和绕射效率  $\eta_m$  的关系曲线图。由图 15 可知，当  $h=0.475\mu\text{m}$  时，波长为  $635\text{nm}$  的激光束的 0 次绕射效率  $\eta_0$  为最大，-1 次绕射效率  $\eta_{-1}$  及 +1 次绕射效率  $\eta_1$  为最小。

图 16 是  $\lambda=780\text{nm}$ 、 $n=2.3368$ 、 $n_0=1$  时各台阶 22a 的高度  $h_1$  和绕射效率  $\eta_m$  的关系曲线图。由图 16 可知，当  $h=0.455\mu\text{m}$  时，波长为  $780\text{nm}$  的激光束的 -1 次绕射效率  $\eta_{-1}$  为最大，0 次绕射效率  $\eta_0$  及 +1 次绕射效率  $\eta_1$  为最小。

25 如上所述，这样确定高度  $h_1$ ，即，使波长为  $635\text{nm}$  的激光束的 0 次绕射光束大，而且使波长为  $780\text{nm}$  的激光束的 -1 次绕射光束大。例如，如图 17 所示，为了使波长为  $635\text{nm}$  的 0 次绕射效率  $\eta_0$  为 90% 以上、而且使波长为  $780\text{nm}$  的 -1 次绕射效率  $\eta_{-1}$  为 70% 以上，则高度  $h_1$  必须在  $0.448 \sim 0.482\mu\text{m}$  的范围内。

30 其次，说明确定在光学元件 5 的周边部分 5a 形成的绕射光栅 21 的条状凸部 23 的高度  $h_2$  的方法。该高度  $h_2$  用下式 (6) 确定。式中， $m$  是整数， $\lambda$  是不绕射而直接透过的激光束的波长， $n$  是绕射光栅 21



的条状凸部 23 的材料的折射率,  $n_0$  是环状凸部 22 周围(通常是空气)的折射率.

$$h_2 = m \times \lambda / (n - n_0) \quad \dots \dots (6)$$

假设  $m=1$ 、 $\lambda=635\text{nm}$ 、 $n=2.3368$ 、 $n_0=1$ , 则  $h_2=0.475\mu\text{m}$ .

5 如上所述, 通过确定高度  $h_2$ , 能制成使波长为  $635\text{nm}$  的激光束不绕射而直接透过、使波长为  $780\text{nm}$  的激光束绕射的具有波长选择性的绕射光栅 21.

10 另外, 通过在绕射光栅 21 上形成具有对应于波长而变化的折射率的花菁染料类色素等的膜, 也可以使绕射光栅 21 具有波长选择性. 花青染料类色素对波长为  $635\text{nm}$  的激光束具有 1.50 的折射率, 对波长为  $780\text{nm}$  的激光束具有 1.65 的折射率. 另一方面, 由玻璃构成的绕射光栅 21 对波长为  $635\text{nm}$  或  $780\text{nm}$  的任何一种激光束都具有 1.50 的折射率. 因此, 能制成使波长为  $780\text{nm}$  的激光束绕射、而使波长为  $635\text{nm}$  的激光束不绕射的具有波长选择性的绕射光栅.

15 [光拾波装置的工作情况]

其次, 说明如上结构的光拾波装置的工作情况.

20 如图 18 所示, DVD 再生时, 激光芯片 1a 被半导体激光器驱动电路 18 激活. 因此, 从半导体激光器 1 射出的波长为  $635\text{nm}$  的激光束被半反射镜 2 将其一半反射, 被准直透镜 3 变成平行光束, 再被立式反射镜 4 立式反射, 在光学元件 5 上不绕射而直接透过. 该透过的激光束入射到物镜 7 上, 由物镜 7 会聚后通过 DVD 透明基板 9, 聚焦在信号记录面 9a 上. 信号记录面上的激光束的光点直径为  $0.9$  (允许误差为  $\pm 0.1$ )  $\mu\text{m}$ .

25 另一方面, 如图 19 所示, CD-R 或 CD-ROM 再生时, 激光芯片 1b 被半导体激光器驱动电路 18 激活. 因此, 从半导体激光器 1 射出的波长为  $780\text{nm}$  的激光束被半反射镜 2 将其一半反射, 被准直透镜 3 变成平行光束, 再被立式反射镜 4 立式反射, 在光学元件 5 上其外周部分实际上被遮住, 只有其中央部分由于绕射而将直径扩大. 透过该光学元件 5 的中央区域 5b 的激光束一边扩大直径一边入射到物镜 7 上, 该入射的激光束由物镜 7 会聚后通过 CD-R 或 CD-ROM 的透明基板 99, 聚焦在其信号记录面 99a 上. 信号记录面 99a 上的激光束的光点直径为  $1.5$  (允许误差为  $\pm 0.1$ )  $\mu\text{m}$ .





如上所述, 如果采用本发明的实施形态, 则由于在被配置在物镜 7 的正下方的光学元件 5 的中央区域形成使波长为 635nm 的激光束直接透过、使波长为 780nm 的激光束绕射而扩大直径的全息成象部分 20, 而且在光学元件 5 的周边区域 5a 形成使波长为 635nm 的激光束直接透过、使波长为 780nm 的激光束绕射而实际上被遮住的绕射光栅 21, 所以波长为 635nm 的激光束被物镜 7 聚焦在 DVD 的信号记录面 9a 上, 同时波长为 780nm 的激光束被物镜 7 聚焦在 CD-R 或 CD-ROM 的信号记录面 99a 上。其结果, 该实施形态的光拾波装置能进行 DVD、CD-R 及 CD-ROM 的互换再生。

另外, 该光拾波装置由于使用最适合于 DVD 的波长为 635nm 的激光束, 以及最适合于 CD-R 或 CD-ROM 的波长为 780nm 的激光束, 所以能适合于 DVD、CD-R 及 CD-ROM 的再生。

另外, 由于在现有的光拾波装置中只增加将全息成象部分 20 和绕射光栅 21 一起形成的一个光学元件 5, 所以该光拾波装置的尺寸与以往几乎相同。

另外, 由于光学元件 5 被固定在物镜 7 上, 所以即使物镜 7 为了聚焦及跟踪而移动, 也能将激光束准确地聚焦在信号记录面上。另外, 该光学元件 5 由于没有电气的或机械的变动部分, 所以不容易引起故障。

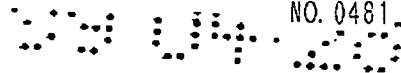
#### [光学元件的变形例]

如图 6 所示, 在上述光学元件 5 的中央区域 5b 形成的全息成象部分 20 的环形凸部 22 虽然在其内侧有台阶, 但如图 20 所示, 也可以在外侧有台阶。

另外, 如图 6 所示, 上述全息成象部分 20 的环形凸部 22 虽然有四个台阶 22a, 但如图 21 所示, 也可以有七个台阶, 该台阶数不特别限定。

另外, 上述全息成象部分 20 的环形凸部 22 虽然有多个台阶, 但也可以形成有斜面 32a 的环形凸部 32 来代替台阶。

另外, 在上述光学元件 5 中虽然全息成象部分 20 及绕射光栅 21 是在同一面上形成的, 但如图 23 及图 24 所示, 也可以在彼此相对的面上形成。在此情况下, 如图 23 所示, 最好在物镜 7 一侧的面上形成绕射光栅, 在其相反一侧的面上形成全息成象部分 20, 如图 24 所



示,也可以在物镜7一侧的面上形成全息成象部分20,而在其相反一侧的面上形成绕射光栅21.在通过刻蚀形成全息成象部分20及绕射光栅21的情况下,当全息成象部分20及绕射光栅21的凸部22及23的高度互不相同,这样在互不相同的面上形成全息成象部分20及绕射光栅21的方法能容易地制作该光学元件5.

另外,在由具有斜面32a的环状凸部32构成的全息成象部分20的情况下也一样,如图25及图26所示,也可以在互不相同的面上形成全息成象部分20及绕射光栅21.

在上述光学元件中,虽然是在周边区域5a形成绕射光栅21,但如图27所示,也可以在周边区域5a形成全息成象部分33来代替它.周边区域5a中的全息成象部分33的环状凸部22虽然与中央区域5b中的全息成象部分20的环状凸部22同样是在同心圆上形成的,但与中央区域5b中的环状凸部22不同,它是以一定的间距P3形成的.如果采用该图27所示的光学元件5,则由于在周边区域5a也形成全息成象部分33,所以入射到周边区域5a的激光束全部绕射到外侧,没有绕射到内侧而入射到物镜7上的光束.其结果,能减少由绕射到内侧的激光束引起的噪声.

另外,图27所示的环状凸部22虽然在内侧有台阶,但图28所示,也可以在外侧有台阶.

另外,上述光学元件5的绕射光栅21虽然有一定的光栅常数,但图29所示,也可以有不均匀的光栅常数.更具体地说,在该光学元件5的周边区域5a上形成的绕射光栅的条状凸部的间距在图中从右侧向左侧逐渐变窄.

这里,参照图30-图33说明该光学元件5的绕射作用.

如果波长为780nm的激光束27入射到光学元件5上,则激光束27中入射到全息成象部分上的中央部分与上述相同,变成直径逐渐扩大的激光束28.另外,激光束27中入射到绕射光栅上的外周部分以激光束28为中心向左右进行较大的绕射.但是,左侧的+1次的绕射光束29一边收缩直径一边传播,右侧的-1次的绕射光束30一边扩大直径一边传播.

在该光学元件5的周边区域5a上形成的绕射光栅的光栅常数由于是不均匀的,所以+1次的绕射光束29及-1次的绕射光束30通过



与往复路径相同的路径而不返回光学元件 5。因此，能减少由光束 29 及 30 引起的噪声。

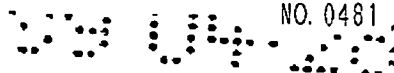
另外，光学元件 5 的周边区域 5a 也可以实际上将波长为 780nm 的激光束遮住，如图 34 所示，也可以在光学元件 34 的周边区域 34a 中形成偏振光滤光器。在该光学元件 34 的中央部分 34b 与上述相同，形成全息成象部分。在周边区域 34a 中形成偏振光滤光器如图 35 所示，在图中具有纵向的偏振方向。因此，该周边区域 34a 能使在图中沿纵向偏振的激光束直接透过，但在图中沿横向偏振的激光束被吸收而将其遮住。在使用这样的光学元件 34 的光拾波装置中，半导体激光器 1 必须使波长为 635nm 的激光束在图中沿纵向偏振，使波长为 780nm 的激光束在图中沿水平方向偏振。因此，能使波长为 635nm 的激光束全部透过光学元件 34，但用周边区域 34a 将波长为 780nm 的激光束的外周部分遮住，而用全息成象部分只使其中央部分绕射，一边扩大直径一边到达物镜 7。

另外，如图 36 所示，也可以在光学元件 35 的周边区域 35a 形成偏振玻璃。在该光学元件 35 的中央部分 35b 与上述一样形成全息成象部分。该偏振玻璃为了吸收波长为 780nm 的激光束，如图 37 所示，在玻璃表面上烧成将银原子拉伸而成的表面层。该被拉伸的银原子的纵横比  $R1/R2$  在 1-5 的范围内。在该光学元件 35 中这样设定纵横比  $R1/R2$ ，以便只吸收波长为 780nm 的激光束。因此，在使用这样的光学元件 35 的情况下，也能使波长为 635nm 的激光束全部透过光学元件 35，用偏振片将波长为 780nm 的激光束的外周部分遮住，使其中央部分绕射，一边扩大直径一边到达物镜 7。

另外，由于只要通过吸收而遮住波长为 780nm 的激光束即可，所以也可以用能吸收波长为 780nm 的激光束的有色玻璃代替这样的偏振玻璃。

另外，在以上说明中，光学元件的中央区域对应于激光束的波长有选择地引起绕射现象，但光学元件不受此限制，也可以对应于激光束的偏振面有选择地引起绕射现象。即，也可以是这样的光学元件：光学元件的中央区域不使图中沿纵向偏振的激光束绕射，只使图中沿横向偏振的激光束绕射。

[半导体激光器的变形例]



如图 38 所示, 如果激光芯片 1a 及 1b 配置在垂直于光轴的同一平面内, 则采用单一材料的准直透镜 3 对应于激光束的波长具有不同的焦距。即, 如图 39 所示, 准直透镜 3 对波长为 780nm 的焦距比对波长为 635nm 的焦距长 0.15mm。这样的焦距差能引起色象差。

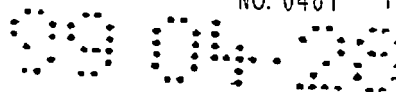
5 例如, 如果将激光芯片 1a 及 1b 配置在准直透镜 3 相对于波长为 635nm 的焦点上, 则如图 40A 所示, 从激光芯片 1a 射出的波长为 635nm 的激光束 25 透过准直透镜 3 后呈平行光束, 但如图 40B 所示, 从激光芯片 1b 射出的波长为 780nm 的激光束 27 透过准直透镜 3 后不呈平行光束。因此, 波长为 780nm 的激光束 27 不能被物镜 7 准确地聚焦  
10 在 CD-R 或 CD-ROM 的信号记录面上, 从而产生色象差。

因此, 为了不产生这样的色象差, 最好将激光芯片 1a 配置在距离准直透镜为第一焦距 F1 的位置, 以便使透过准直透镜 3 的波长为 635nm 的激光束 25 呈平行光束, 如图 41B 所示, 最好将激光芯片 1b  
15 配置在距离准直透镜 3 为比第一焦距 F1 长 0.15mm 的第二焦距 F2 的位置, 以便使透过准直透镜 3 的波长为 780nm 的激光束呈平行光束。

另外, 在图 38 中, 将分光器 36 配置在光学元件 5 和准直透镜 3 之间, 以代替半反射镜 2。因此, 将来自分光器 36 的激光束会聚在光检测器 8 用的会聚透镜 37 被配置在分光器 36 和光检测器 8 之间。

另外, 为了不使光轴偏移, 可以将波长为 635nm 及波长为 780nm  
20 的激光束的出射口集中成一个。例如, 如图 42 所示, 该半导体激光器 38 包括将波长为 635nm 的激光束与波长为 780nm 的激光束合成用的光波导 39。如图 43 所示, 光波导 39 呈 Y 形, 它有分别面向激光芯片 1a 及 1b 的出射口的两个入射口、以及与这两个入射口联通的一个出射口。如果采用这样的半导体激光器 38, 则由于将波长为 635nm  
25 的激光束的发光点与波长为 780nm 的激光束的发光点模拟成一个, 所以能使光轴不偏移。

如图 44A 及图 44B 所示, 激光芯片 1a 及 1b 彼此相邻地固定在底座 1c 上, 但如图 45 所示, 它们的出射口 PA 及 PB 之间有规定的间隔 PL1。一般情况下激光芯片 1a、1b 的宽度为 300~350 $\mu$ m, 所以该间隔 PL1 的大小也与上述宽度基本上相同。这样的出射口 PA、PB 中的  
30 任何一个都会成为引起象差的原因, 所以最好使间隔 PL1 尽可能地短些。



因此, 如图 46 所示, 最好不在激光芯片 1a、1b 的中心形成出射口 PA 及 PB, 而是偏离中心, 以便使它们的间隔 PL1 短一些。或者如图 47 所示, 也可以在激光芯片 1a 及 1b 的中心形成出射口 PA 及 PB 之后, 将它们相邻的一侧切断, 缩短出射口 PA 及 PB 的间隔 PL3。

5 如上所述, 激光芯片 1a 及 1b 被配置在靠近彼此相邻的一个侧面, 这些出射口 PA 及 PB 到该侧面的距离比到与该侧面相对的另一侧面之间的距离短。

另外, 在半导体激光器 1 中需要设置监视从此发射的激光束用的受光元件。如上所述, 在设置两个激光芯片 1a、1b 的情况下, 可以  
10 分别与各激光芯片 1a、1b 对应地设置两个受光元件, 但如图 48 所示, 最好设置一起监视从激光芯片 1a、1b 的背后泄漏的波长为 635nm 及 780nm 的激光束用的单一的受光元件 44。

另外, 该半导体激光器 1 有四个端子 45~48。如图 49A 所示, 端子 45 连接着激光芯片 1a 的阳极、激光芯片 1b 的阳极、以及受光元件 44 的阴极。端子 46 连接着激光芯片 1a 的阴极。端子 47 连接着激光芯片 1b 的阴极。端子 48 连接着受光元件 44 的阳极。由于端子 45  
15 这样连接着激光芯片 1a、1b 及受光元件 44 各自的一个电极, 所以能减少半导体激光器 1 的端子数。

另外, 如图 49B 所示, 端子 45 也可以连接在受光元件 44 的阳极  
20 上, 端子 48 也可以连接在受光元件 44 的阴极上。

另外, 如图 49C 所示, 也可以使端子 45 连接着激光芯片 1a、1b 的阴极、以及受光元件 44 的阴极, 端子 46 连接着激光芯片 1a 的阳极, 端子 47 连接着激光芯片 1b 的阳极, 端子 48 连接着受光元件 44 的阳极。

25 另外, 如图 49D 所示, 还可以使端子 45 连接着激光芯片 1a 及 1b 的阴极、以及受光元件 44 的阳极, 端子 46 连接着激光芯片 1a 的阳极, 端子 47 连接着激光芯片 1b 的阳极, 端子 48 连接着受光元件 44 的阴极。

#### [光学系统的配置方法]

30 图 50 是只表示上述光拾波装置的光学系统的平面图。另外, 在该图 50 中三光束方式用的绕射光栅 40 被设置在半导体激光器 1 和半反射镜 2 之间。另外, 将波长为 635nm 或 780nm 的激光束会聚到光检

测器 8 上的规定位置用的沃拉斯顿棱镜 41 被配置在半反射镜 2 和光检测器 8 之间。

这里，在图 50 中在立式反射镜 4 的上侧示出了物镜 7 及光学元件 5，但物镜 7 及光学元件 5 配置在立式反射镜 4 的正上方，即，物镜 7 的光轴不与半导体激光器 1 的光轴平行，而是与其垂直。

如图 51A 所示，图 50 所示的光学系统被收容的框体 42 中。这样的框体 42 被支撑在两个导向轴 43 及 43 之间。由于导向轴 43 横跨光盘的半径方向架设，所以包括这样的光学系统和框体 42 的光拾波装置沿导向轴 43 在光盘的半径方向上运动。因此，物镜 7 朝向靠近主轴电动机 44 的驱动轴（光盘的中心）或远离该驱动轴的方向移动。

在该图 51A 所示的光拾波装置中，入射到立式反射镜 4 上的激光束的光轴 LN1 与通过两个导向轴 43 的垂线 LN2 一致，所以导向轴 43 及 43 的间隔 GL1 比较宽。

因此，如图 52A 所示，最好这样配置光学系统，即，使入射到立式反射镜 4 上的激光束的光轴 LN1 相对于通过两个导向轴 43 的垂线 LN2 构成锐角  $\theta$ （例如  $30^\circ - 45^\circ$ ）。如果这样配置，则导向轴 43 及 43 的间隔 GL2 变得比上述间隔 GL1 窄。

在图 51A 所示的配置的情况下，如图 51B 所示，如果这样配置半导体激光器 1，即，使通过激光芯片 1a 的出射口及激光芯片 1b 的出射口的线 LN3 与光盘的主面平行，则来自激光芯片 1a 及 1b 的波长为 635nm 及 780nm 的激光束能分别在光盘上的道两侧呈线对称地形成光点。

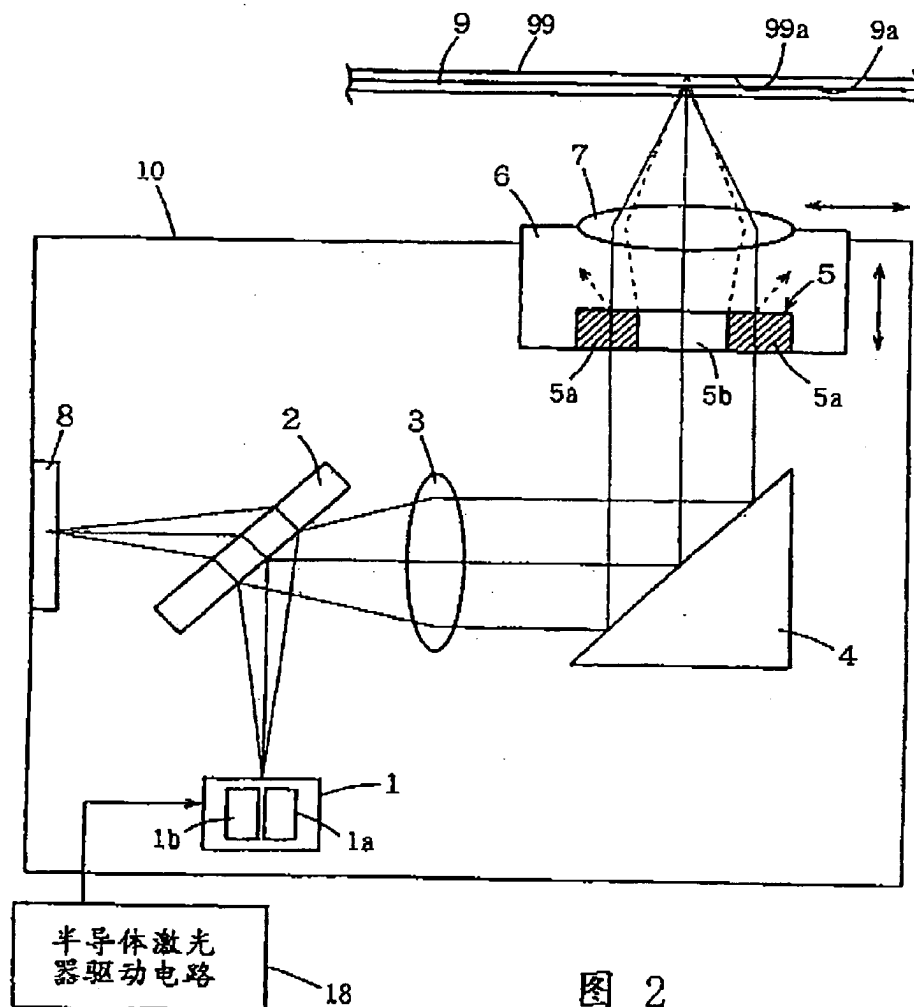
另一方面，在图 52A 所示的配置的情况下，如果这样配置半导体激光器 1，即，使通过激光芯片 1a 的出射口及激光芯片 1b 的出射口的线 LN3 与光盘的主面平行，则这些激光束分别在道两侧非对称地形成光点。因此，如图 52B 所示，最好这样配置半导体激光器 1，即，使通过激光芯片 1a 的出射口及激光芯片 1b 的出射口的线 LN3 相对于光盘的主面构成与图 52A 所示的锐角  $\theta$  相等的锐角  $\theta$ 。

另外，图 52B 所示的半导体激光器 1 的外壳 1d 有平行于框体 42 的上面及下面的切口 1e。这样，由于在半导体激光器 1 的外壳 1d 上形成切口 1e，所以能使框体 42 的厚度 T2 比图 51B 所示的框体 42 的厚度 T1 薄。

09 04 25

上述的光拾波装置虽然主要是进行再生，但也可以进行记录，另外也可以进行记录及再生。

99 04 28





09 04 28

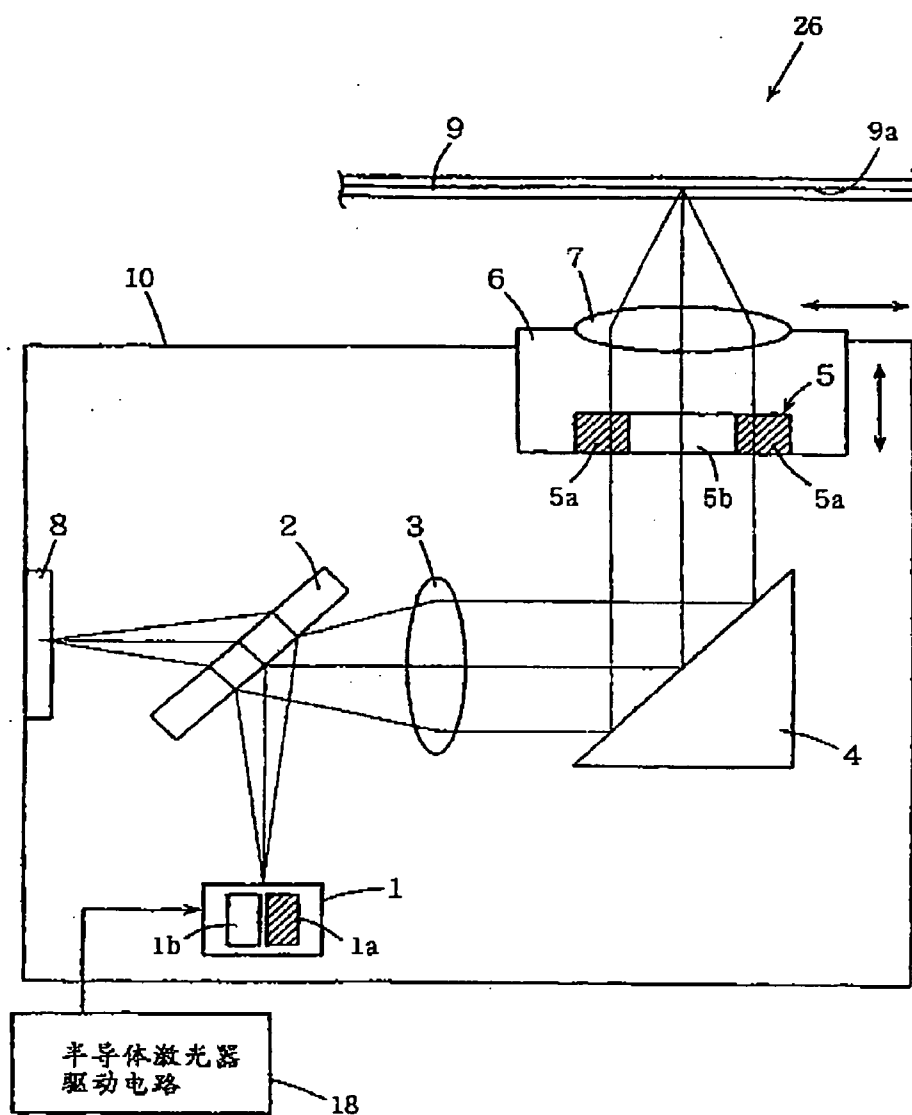


图 18

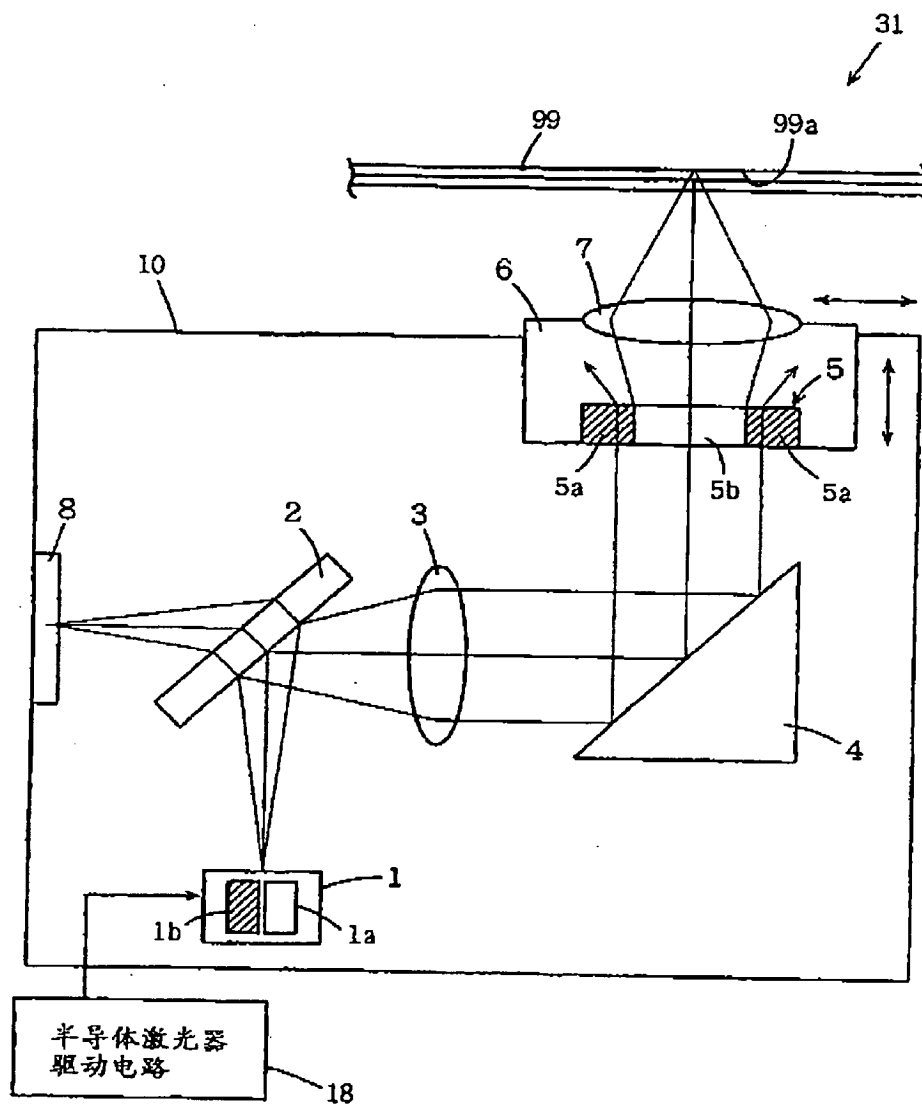


图 19

JAN. 2. 2004 5:28PM 2027218250

NO. 0481 P. 99/169.